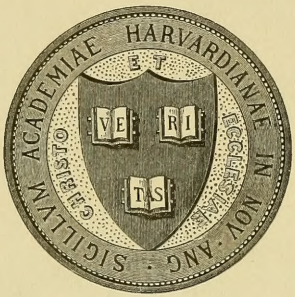
HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

4459

BEQUEST OF

WILLIAM McM. WOODWORTH.

October 31, 1914

Gaylord Bros.
Makers
Syracuse, N. Y.
PAT. JAN. 21, 1908

Vermes

OCT 31 1914

41459

Experimentelle Untersuchungen über die Lebensgeschichte der Filaria papillosa.

Ein Beitrag zum Vorkommen der nematoiden Hämatozoen bei unseren Hausthieren.

Inaugural-Dissertation

welche

nebst den beigefügten Thesen

mit Genehmigung der

hohen philosophischen Facultät der Kgl. Universität Breslau

zur Erlangung der Doktorwürde

Sonnabend, den 12. Mai 1894, Vormittag 11½ Uhr

in der Aula Leopoldina

öffentlich verteidigen wird

Conrad Deupser,

pract. Thierarzt, Lissa i. Schl.

Opponenten:

Dr. phil. **Paul Schottländer,**
Cand. med. **Wilh. Kühnau.**

Breslau, 1894.
Druck von Dr. R. Galle, Schuhbrücke No. 42.

Sm

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

I. Geschichte, Vorkommen, Art der Untersuchung.

Schon im Jahre 1646 hat der Holländer Spigelius die Fil. papillosa zum ersten Male beschrieben. Er fand dieselbe im Glaskörper des Pferdeauges und nach ihm wurde sie dann immer häufiger (so auch von Joh. Rodeus 1657) dort aufgefunden.

Später mehrten sich die Beobachtungen und man fand sie nicht nur im Auge des Pferdes, sondern auch in dem des Rindes, ferner in der Bauch- und Brusthöhle des Pferdes, im subcutanen und intermuskulären Bindegewebe, selbst unter der harten und weichen Hirnhaut. Auch beim Esel und Maulthier wurde sie von Gurlt[1]) in der Bauch- und Brusthöhle angetroffen. Eine ausführliche Zusammenstellung der Literatur bis zum Jahre 1857 findet sich in der Arbeit von Molin.[2]) Am häufigsten wird der Wurm entschieden in der Bauchhöhle des Pferdes angetroffen und er verursacht hier, ebenso wenig wie in der Brusthöhle pathologische Erscheinungen. Nur wenige Fälle sind veröffentlicht, bei denen Fil. papillosa so massenhaft vorhanden war, dass man mit Sicherheit den Tod des Pferdes darauf zurückführen konnte. So theilte Menges[3]) mit, dass bei der Sektion eines Pferdes in der Brusthöhle ein Korb voll Fil. papillosa gefunden worden sei. Die Lunge des Thieres schien in einen Abscess verwandelt, in den durch die Bronchien Luft einströmte. Ebenso fand Steel[4]) in der Körperhöhle eines

---

[1]) (G. Patholog. Anatomie d. Hausthiere.)

[2]) Molin. Versuch einer Monographie der Filarien. S. 405—407.

[3]) Zürn. Thierische Parasiten. S. 242.

[4]) Steel. On the influence of fil. papill. on the health of horses. The vet. journal vol 27, S. 337.

kachectischen Pferdes eine Unmenge dieser Würmer und nimmt an, dass dieselben die Ursache des Todes gewesen seien. In dem Breslauer Schlachthause, in dem ich mein Material sammelte, habe ich von 112 Pferden 45 = 40 % mit Fil. papillosa behaftet gefunden und zwar sassen die Würmer alle in der Bauchhöhle. Sie fanden sich gleichmässig verbreitet, sowohl bei jüngeren, wie auch bei den ältesten Thieren. Die Anzahl schwankte sehr, von einem einzigen Exemplar bis zu 15 Stück in einem Pferde. Unter 256 Würmern fanden sich 11 männliche, so dass das Verhältniss der Männchen zu den Weibchen 1 : 23 betrug.

Zahlreicher sind die Berichte über Erkrankungen des Auges bei Anwesenheit des Parasiten. Es lässt sich auch von vornherein annehmen, dass solch ein zartes Organ durch das Schmarotzerthum eines Wurmes in starke Mitleidenschaft gezogen wird. Der Parasit erreicht hier fast nie die normale Grösse, sondern bleibt meistens auf $^1/_6$—$^1/_3$ der Länge stehen. Es wäre interessant zu erfahren, ob er im Auge geschlechtsreif gefunden worden ist, doch ist darüber in der Literatur nichts angegeben. Mir selbst ist es nicht gelungen, ein Pferd mit Fil. papillosa im Auge aufzufinden. Auch war es mir nicht möglich, ein Exemplar dieses Wurmes aus dem Auge des Pferdes zur genaueren Untersuchung aus der Sammlung der thierärztlichen Hochschule in Berlin zu erhalten, da sich in dieser selbst nur einige Würmer aus dem genannten Organe vorfinden. Nur Brennekam[5]), der eine Fil. papillosa im Auge eines Pferdes fand, giebt an, dass es ein weiblicher Parasit gewesen sei. Ob geschlechtsreif oder nicht, ist nicht gesagt. Auch sogar das Wachsthum will Francis[6]) beobachtet haben, denn er giebt an, dass innerhalb 2—3 Monaten sich der Parasit in der vorderen Augenkammer eines Pferdes auf 8—10 cm verlängert habe. Nach den übereinstimmenden Beschreibungen der Beobachter

[5]) Möller. Lehrbuch der Augenheilkunde für Thierärzte. II. Aufl. S, 248.

[6]) Möller. a. a. O. S. 248.

bringt der Wurm durch seine Anwesenheit, zumal durch seine lebhaften Bewegungen, allmälig eine Entzündung und Trübung sämmtlicher Schichten des Auges hervor, so dass schliesslich Blindheit eintritt. Es sind aber auch Fälle bekannt, wo der Parasit sich jahrelang im Auge befand, ohne Schaden hervorzurufen. Er scheint sich vorwiegend in der hinteren Augenkammer aufzuhalten und von da aus seine Wanderungen nach vorn zu unternehmen. Oft treten dann die heftigen Entzündungs-Erscheinungen anfallsweise ein, entsprechend dem Wandern des Parasiten.

Die Fil. papillosa hat einen grossen Verbreitungsbezirk, nicht nur in Europa, sondern auch in den Tropen und dort sollen z. B. in Ostindien und Java die Parasiten im Auge des Pferdes sehr häufig sein.

Bei den Rindern hat zuerst Chaignaud[7]) förmliche Epizootien von Fil. papillosa im Auge beobachtet und als Ophthalmia verminosa beschrieben.

Auch Claes und Brouvier[8]) haben im Juni 1883 in einem Rindviehbestande von 62 Stück eine durch Fil. papillosa verursachte Augenentzündung beobachtet, welche während des Weideganges aufgetreten war und fast sämmtliche Thiere ergriff. Sie haben bei mehreren Thieren eine 2—3 cm lange Fil. papillosa während des Lebens nachgewiesen, welche sich in der Augenkammerflüssigkeit hin- und herbewegte, und sich nach einiger Zeit ihren Blicken wieder entzog. Nach den neuesten Untersuchungen von Willach[9]) muss man wohl annehmen, dass alle epizootischen Augenentzündungen der Pferde und Rinder durch thierische Parasiten (Fil. papillosa und Distomum-Entwickelungsformen) hervorgerufen werden.

Ich selbst habe bei meinen vielen Rindersektionen nur zwei Mal je eine weibliche Fil. papill. mit entwickelten Embryonen in der Bauchhöhle gefunden so dass wenigstens in hiesiger Gegend das Vorkommen des Wurmes bei den

---

[7]) Zürn. Thierische Parasiten. S. 242—43.

[8]) Durch „Deutsche thierärztl. Wochenschrift" 1893. No. 3, S. 21.

[9]) Deutsche thierärztl. Wochenschrift. 1893.

Rindern zu den Seltenheiten gehört. Im Auge des Rindes habe ich ihn nie gefunden.

Die Lebensdauer im Auge wird sich nach den vorliegenden Beobachtungen auf höchstens einige Jahre erstrecken. So will Strauss[10]) eine Fil. papillosa sechs Jahre im Auge eines Pferdes beobachtet haben. Schliesslich sollen die Würmer zerfallen und resorbiert werden, wie sich Symonds und Paszotta[11]) direkt überzeugt haben. Das einzige Mittel ist nur die Eröffnung des Auges von der Hornhaut aus (Staarschnitt) und Herausziehen des Parasiten unter antiseptischen Bedingungen. Man hat viele Fälle auf diese Art geheilt und bei einem einzigen Pferde sogar sieben Würmer entfernt. Wenn wir noch hinzufügen, dass die Fil. papillosa getrennten Geschlechtes ist, das die Weibchen bedeutend häufiger sind als die Männchen, und dass der Wurm lebendig gebärend ist, so hätten wir die wesentlichen bisher bekannten Momente aus der Biologie unseres Wurmes hervorgehoben.

Das Schicksal der Embryonen war vollkommen unbekannt, zum Theil wohl wegen der Kostbarkeit und der schwierigen Untersuchung der von der Fil. papillosa bewohnten Hausthiere.

Ich habe nun im Jahre 1891—92 im Breslauer zoologischen Institut unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. Chun Gelegenheit gehabt, diesen Parasiten etwas genauer in Bezug auf seine Lebensgeschichte zu bearbeiten. Es kam mir vor allen Dingen darauf an, nachzuweisen, wo sich im Pferde die Embryonen der Fil. papillosa aufhalten, auch auf welche Weise und in welcher Form sie wieder in das Pferd hineingelangen.

Ehe ich genauer auf die Beantwortung dieser Fragen übergehe, will ich zuerst die Art meiner Untersuchung genauer angeben.

Da in Breslau sich bis jetzt leider kein Schlachthaus befindet, welches auch nur einigermassen den Ansprüchen

[10]) Möller, a. a. O., S. 248.
[11]) Möller, a. a. O., S. 249.

der Neuzeit entspricht, so konnte ich meine Beobachtungen am Pferdecadaver nur sehr mangelhaft anstellen. Ich werde im Verlauf meiner Arbeit aber zeigen, dass es mir trotzdem auf experimentelle Weise gelang, viel einwandsfreiere Resultate zu erhalten, denn am Pferdecadaver selbst.

Die Würmer, welche ich nur in der Bauchhöhle vorfand, wurden sofort nach dem Öffnen des Cadavers in ein Fläschchen gesammelt, welches mit Augenkammerflüssigkeit vom Pferde angefüllt war, und dann in der Tasche, um sie möglichst vor Abkühlung zu bewahren, nach Hause gebracht. Ebenso sammelte ich das beim Bruststich aus der Wunde abfliessende Blut und zwar von allen zum Schlachten bestimmten Pferden einen kleinen Theil. Koth aus dem Dick- und Dünndarm, Mageninhalt, Magen- und Darmschleimhaut, Muskeln aus den verschiedensten Körpergegenden und Urin wurden jedesmal von den Schlachtthieren entnommen.

Später bemerkte ich, dass sich die Würmer auch ohne Kammerflüssigkeit ebensogut hielten, und ich verpackte sie desshalb nur mit einem Stückchen Netz in einer Flasche, um sie vor dem Austrocknen zu bewahren.

Im Laboratorium wurden nun die Würmer theils lebendig untersucht, theils wurden Züchtungs und Uebertragungsversuche mit den Embryonen angestellt, über die ich auf den nächsten Seiten ausführlicher berichten werde. Conservirt wurden die Würmer in der Weise, dass sie entweder ganz oder zerschnitten mit einer 5 % Sublimatlösung übergossen und $^1/_2$—2 Stunden in derselben gelassen wurden. Dann wurden sie in destillirtem Wasser gut ausgewaschen und in allmälig verstärktem Alkohol (15—70 %) langsam gehärtet. Die Concentration wurde ganz langsam durch Zugiessen von stärkerem Alcohol gesteigert, da sonst sofort Schrumpfung der Cuticula eintrat. Stücke der Würmer wurden dann mit alcoholischer Carminlösung gefärbt, nach den gewöhnlichen Methoden in Paraffin eingebettet und geschnitten. Die Präparate wurden theils in Canadabalsam, theils in Glycerin eingelegt.

Die Embryonen wurden zum grossen Theil lebend in Wasser untersucht, Um die starke Bewegungsfähigkeit aufzuheben, genügt ein gelindes Erwärmen des Objektträgers über der Spiritusflamme, wie es Oerley[12]) bei seinen Untersuchungen über die Rhabditiden angewendet hat. Die Embryonen verharren dann längere Zeit in der Wärme starre.

Sie conserviren sich sehr gut in einem Gemisch aus gleichen Theilen Spiritus, Wasser und Glycerin unter Zusatz einiger Tropfen Essigsäure, welches aber noch mit gleichen Theilen Wasser verdünnt werden muss, da die Embryonen sonst zu sehr schrumpfen. Die Färbung derselben nach Braun[13]), mit welcher Deffke[14]) bei den Embryonen von Fil. immitis so vorzügliche Resultate erzielte, wollte mir nicht gelingen.

Die Embryonen färbte ich in der Art, dass ich Stücke des Uterus mit alcoholischer Carminlösung behandelte, dann nach der gewöhnlichen Methode in Nelkenöl aufhellte und zerzupfte. Einschluss in Canadabalsam ergab gute Dauerpräparate.

Befriedigende Erfolge, zumal bei quantitativen Untersuchungen des Blutes auf Embryonen hatte ich mit einem Verfahren, welches vollständig der sogenannten Deckglasmethode der Bacteriologen nachgebildet ist. Etwas von der embryonenhaltigen Masse wird auf dem Deckgläschen oder auch auf dem Objectträger auf feinste mit der Platinnadel zertheilt, an der Luft getrocknet, und nun schnell drei Mal durch die Spiritusflamme, mit der Präparatenseite nach oben, gezogen. Hierdurch gerinnt das Eiweiss und wirkt als Klebstoff. Jetzt lässt man nach dem Erkalten den Farbstoff z. B. alcalische Methylenblaulösung etwa 2—5 Minuten einwirken, spült in Wasser ab, lässt lufttrocken werden und schliesst direkt in Canadabalsam ein.

---

[12]) Oerley Die Rhabditiden und ihre medicinische Bedeutung S. 9.
[13]) Braun. Zoologisches Prakticum. S 27.
[14]) Monatsheft für prakt. Thierheilk. I. Bd. Heft 3. S. 115.

II. Anatomie und Histologie der Fil. papillosa.

Im Folgenden will ich nur eine kurze Uebersicht über die Anatomie und Histologie dieses Wurmes, soweit sie Abweichendes von dem bekannten Bau der übrigen Nematoden bietet, geben. Eine genauere Bearbeitung dieses Themas, welche gewiss noch Mancherlei zu Tage fördern wird, lag nicht in dem Plan meiner Arbeit.

a. Anatomie.

Das Weibchen besitzt eine Länge von ungefähr 11 bis 13 cm und einen Durchmesser von ca. 1 mm. Die Farbe ist weissgrau und nur vom Kopfe bis zum Schwanzende ziehen sich zwei braune Streifen, welche den Seitenlinien entsprechen. Das Schwanzende läuft spitz zu und ist meistens spiralig gewunden. Die Cuticula ist derb und in kurzen Abständen quergeringelt.

Der Mund ist von einem hornigen Ring umgeben, welcher jederseits einen starken Zahn bildet; ausserdem treten sechs Papillen von demselben ab. Die Mundöffnung führt in den Oesophagus, der aus zwei deutlich von einander abgesetzten Abtheilungen besteht, einer vorderen, dünnen, 0,6 mm langen und einer hinteren, dicken, 10 mm messenden. Dicht hinter der Mundöffnung ist der dünnere Theil des Oesophagus von vier starken Pfeilern gestützt, welche als Fortsätze der Median- und Seitenlinien zu betrachten sind. Hier umlagert auch der Nervenring den Schlund.

Mit einem deutlichen Absatz schliesst sich der Darmcanal, in der Länge von 10 cm, an. Derselbe ist von schwarzbrauner Farbe, durchzieht als ein einfaches Rohr den Wurm, und mündet schliesslich nahe der Schwanzspitze auf der Bauchseite aus.

Die Geschlechtstheile münden nahe der Kopfspitze mit einer spaltförmigen Vulva aus. Die Vagina stellt einen Blindsack dar, in dessen unteres Drittel der Uterus einmündet. An der Grenze zwischen Oesophagus und Darm

erweitert sich der Uterus und theilt sich dann 18 mm von der Mundöffnung entfernt, in seine beiden Aeste. Diese laufen zuerst nebeneinander, dann aber legen sie sich in Schlingen und umspinnen dicht den Darmcanal. Ich habe bis sieben solcher Schlingen auf einem Querschnitt zählen können. Schliesslich geht jeder Uterusast in ein Bläschen, das receptaculum seminis über, welches beim eben getödteten Thiere schon durch seine weisse Farbe auffällt. Die receptacula seminis liegen nie in derselben Ebene, sondern sind immer mehr oder minder weit von einander entfernt. Von dem Samenbläschen aus setzt sich dann das Ovarium als eine lange, fadenförmige Schlinge vom Durchmesser des Darmcanals bis in die Schwanzspitze fort und zwar verlaufen beide Overien parallel dem Darm, um dann zuletzt noch ein- bis zweimal schleifenförmig umzubiegen. Das Schwanzende selbst theilt sich, wie bereits Schneider[15]) hervorhob, in mehrere kleine Spitzen, und trägt acht Papillen, von denen 1—4 hinter dem After, 5—8 vor demselben sich befinden.

Das Männchen hat eine Länge von 5—8 cm und ist ungefähr halb so dick als das Weibchen. Mundöffnung und Verdauungsschlauch verhalten sich ebenso, wie bei dem Letzteren. Die Geschlechtsorgane bestehen nur aus einem Schlauch, der mit einer knopfförmigen Anschwellung am Anfange des Darmcanals beginnt und neben demselben nach unten läuft, um dort in die Kloake einzumünden. Auch die braunen Seitenlinien lassen sich deutlich nachweisen. Das Schwanzende ist korkenzieherartig gewunden und trägt zwei ungleich lange Spicula, von denen das längere von einem breiten, häutigen Flügel umgeben ist.

b. Histologie.

Die Cuticula ist ungefahr 0,006 mm dick und in geringen Abständen fein quergeringelt. Sie umgiebt gleichmässig den ganzen Wurm bis auf die Seitenlinien, in die sie sich halbkreisförmig hineinbuchtet

[15]) Monogr. d. Nematoden S. 83.

Die Subcuticula verbreitert sich zu den beiden Median- und Seitenlinien. Die Letzteren nehmen von vorn nach hinten allmälig an Breite zu und werden zu Seitenfeldern, so dass sie ungefähr in der Mitte die grösste Breite, ein Sechstel vom Umfange des Wurmes erreichen. Nach hinten werden sie wieder höher als breit, und schliesslich vereinigen sich die Median- und Seitenlinien in der Schwanzspitze Die Subcuticula besteht aus einem Netz von Fasern, von denen sich einige lebhafter mit Carmin färben, wie andere. Ferner enthält sie in Längsreihen liegende grosse Kerne mit stark färbbaren Kernkörperchen. Die innere Fläche der Median- und Seitenlinien ist mit einer Cuticula überzogen, welche auch die Muskeln und deren Fortsätze bekleidet, so dass sich bei der Fil. papillosa also eine allseitig geschlossene Leibeshöhle vorfindet. In derselben findet man ausser dem Verdauungscanal uud den Geschlechtsorganen eine granulirte Masse, welche aus grösseren und kleineren, mehr oder minder färbbaren Körnchen besteht.

Ein Excretionsgefässsystem, wie es den meisten Nematoden zukommt, und wie es sonst mit Leichtigkeit in den Seitenlinien auffindbar ist, konnte ich nicht nachweisen. Die Fil. papillosa verhält sich offenbar in dieser Hinsicht ebenso, wie die Fil. medineusis des Menschen und die Fil. strumosa des Maulwurfes.

Ueber die Muskeln wüsste ich Abweichendes nicht zu berichten, es sei denn, dass der plasmatische, den Kern einschliessende Abschnitt relativ bedeutend kleiner, als bei Ascaris ausgebildet ist. Jede Muskelfaser ist überzogen von einer Cuticula, deren ich schon weiter oben bei der Beschreibung der Median- und Seitenlinien gedacht habe.

Nervensystem: Der Schlundring ist stark entwickelt und ist umgeben von dem oben beschriebenen Stützgerüst für den Schlund.

Nach vorn ziehen in den Seitenlinien die beiden Seitennerven; die Submediannerven habe ich trotz vielen Suchens nicht finden können.

Nach hinten gehen sechs Nerven ab, nämlich die Dorsal- und Ventralnerven, welche in den entsprechenden Medianlinien verlaufen und die vier Sublateralnerven. Die Letzeren bestehen nur aus je ein bis zwei Fasern und liegen in einer Aufwulstung der Subcuticula, ungefähr vier bis sechs Muskelfelder weit — nicht zwei-, wie bei Ascaris — von den Seitenlinien entfernt.

Im Schwanzende theilt sich der Ventralnerv in zwei Nervenäste, welche dicht neben den ventralen Längsmuskeln verlaufen.

Verdauungstractus: Der dünnere Theil des Oesophagus misst auf dem Querschnitt 0,12 mm und wird von einer dicken Cuticula umgeben. Sein Lumen ist meist dreieckig gestaltet, doch wechselt die Form je nach dem Contraktionszustande. Die Innenfläche ist ebenfalls mit einer starken Cuticula ausgekleidet. Zwischen den Radiärfasern des vorderen oesophagealen Abschnittes heben sich drei besonders kräftige Radiärbündel ab, welche offenbar durch ihre Contraktion zur Entstehung des dreieckigen Lumens Veranlassung geben.

In dem dickeren Theil des Oesophagus treten die Radiärfasern auseinander. Zwischen ihnen beobachtet man eine körnige Substanz mit eingestreuten, stark färbbaren Kernen. Auf ein ähnliches Verhalten hat auch v. Linstow[16]) bei der Fil. tricuspis der Krähen hingewiesen. Im Oesophagus verlaufen auch noch Längsfasern, vielleicht auch Spiralfasern, wie man deutlich auf Längsschnitten sehen kann.

Der Darm setzt sich mit einer kolbenförmigen Anschwellung vom Oesophagus ab, und zwar reicht der Letztere mit drei Lippen muttermundartig in das Lumen des Darms hinein. Man kann drei deutlich geschiedene Abtheilungen unterscheiden, nämlich den vorderen und den hinteren Theil des Chylusdarms und den Enddarm. Der vordere Theil ist von einer Cuticula umgeben und trägt ein hohes Cylinderepithel mit Stäbchenbesatz.

[16]) v. L. Archiv für Naturgeschichte Jahrg. 55 Bd. II Heft 3.

Die Zellen des hinteren Theiles sind viel breiter, ihr Stäbchenbesatz ist kleiner und Zellgrenzen sind nicht wahrnehmbar. Der Epithelbelag springt in Form von Buckeln gegen das Darmlumen vor.

Dieses Verhalten hat Schneider[17]) zuerst festgestellt und er giebt an, es nur bei Fil. papillosa gefunden zu haben.

Weibliche Geschlechtstheile: Der Blindsack der Vagina ist von zahlreichen in den verschiedensten Richtungen verlaufenden Muskeln umgeben. Ferner gehen an die Vagina Quermuskeln heran, welche von der Subcuticula und von den Seitenlinien aus ihren Ursprung nehmen. Ein Theil der Radiärmuskeln setzt sich aber nicht an die Vagina an, sondern zieht ganz selbstständig in die Subcuticula, so dass dieselben bei ihrer Contraktion vielleicht eine Hohlrinne für das Schwanzende des Männchens bilden.

Zwischen Vagina und Uterus nimmt die Muskulatur dadurch eine complicirte Anordnung an, dass die contraktilen Fasern beider Abschnitte sich mit einander verflechten. Auf ihrer Innenfläche ist die Vagina von einer starken homogenen Cuticula bekleidet.

Der Uterus ist 0,1 mm breit, hat aussen eine Cuticula, nach innen eine starke Ringmuskellage. Das Epithel ist in Form von vorspringenden Leisten angeordnet. Zellgrenzen konnte ich hier ebensowenig wie in dem hinteren Theile des Chylusdarmes nachweisen.

Das receptaculum seminis ist 0,12 mm breit und gleicht in seinem feineren Bau demjenigen von Ascaris, namentlich was die Ausbildung fingerförmiger Epitelzotten anbelangt. Der Hohlraum ist dicht angefüllt mit Samenkörperchen und Eizellen. Die Ovarialschläuche haben den Durchmesser des Darmes. Abweichungen von dem bekannten Verhalten bei Ascaris lassen sich nur insofern nachweisen, als die Keime nicht unmittelbar der Rhachis, sondern verzweigten Stielen derselben ansitzen, wie bereits Schneider[18]) richtig hervorgehoben hat.

[17]) Monographie der Nematoden. 1866. S. 257.
[18]) Monographie der Nematoden. 1866. S. 268.

Die weiblichen Geschlechtsorgane finden sich vollgestopft mit Eiern in allen Entwickelungsstadien und mit Embryonen. Die reifen Eier erreichen eine Länge von 0,05 mm und eine Breite von 0,03 mm.

Beim Männchen finden sich ähnliche Verhältnisse, wie beim Weibchen, nur zeigen die Muskeln eine auffällig geringe Ausbildung des plasmatischen Abschnittes. Sie sind auch bedeutend dünner und zarter quergestreift. Die Seiten- und Medianlinien sind auch nur schwach entwickelt. Der Bau der männlichen Geschlechtsorgane weicht von demjenigen der übrigen Nematoden nicht ab, Die Samenkörperchen bestehen aus einer runden Zelle mit Kern und granulirtem Protoplasma.

Die Embryonen trifft man in dem oberen Theil der Uterusäste, im gemeinsamen Stamm derselben und in der Vagina. Sie messen 0,2—0,25 mm bei einer Dicke von 0,005 mm und werden von einer glashellen Hülle umgeben, welche das Schwanzende und den Kopf überragt. Diese Membran ist nach meiner Auffassung nichts weiter, als die gedehnte dünne elastische Eihülle.

Für eine Embryonalhülle kann ich dieselbe nicht halten, da man an geeigneten Präparaten deutlich sieht, wie sich der anfangs spiralig eingerollte Embryo streckt und die Eihülle scheidenartig vor sich herschiebt.

Diese Hülle wird dann später abgeworfen. Eine innere Struktur lässt sich am ungefärbten Präparat nicht nachweisen. An gefärbten Embryonen sieht man, dass der ganze Leib von einer homogenen Masse ausgefüllt ist, in der sich zahlreiche Kerne vorfinden.

III. Experimente über die Lebensgeschichte der Embryonen der Fil. papillosa.

Mein Plan war, alle Möglichkeiten der Auswanderung aus dem Pferdekörper in Betracht zu ziehen und auch zu-

gleich Züchtungs- und Uebertragungs-Versuche mit den Embryonen anzustellen. Es lagen hier die verschiedensten Möglichkeiten vor, und deshalb untersuchte ich zuerst auf das Genaueste die Ausscheidungsprodukte des Pferdes, also den Koth, sowohl aus dem Dünn- als aus dem Dickdarm und den Urin. Die Fäces wurden mit destillirtem Wasser angerieben und nun tropfenweise bei starker Beleuchtung und mittelstarker Vergrösserung untersucht. Ferner wurden Stücke vom Dünn- und Dickdarm, sowohl von der Schleimhaut, als auch von der Muskelhaut, auf das Feinste zerzupft und ebenso untersucht. Alles war negativ, obgleich alle diese Theile von Pferden herrührten, die gebärende Filarienweibchen in der Bauchhöhle beherbergt hatten. Auch die Muskeln, Sehnen, das Bindegewebe, die Arterien und Venen, ebenso der Urin waren frei von jungen Würmern.

Ich versuchte nun, die aus dem lebenden Weibchen isolirten Embryonen zu züchten und stellte in dieser Beziehung die mannigfachsten Versuche an, welche oft wiederholt wurden und immer dasselbe Resultat gaben.

1. Die Embryonen in Wasser vertheilt, wurden im Urschälchen in die feuchte Kammer bei gewöhnlicher Temperatur gestellt;
2. ebenso in Augenkammerflüssigkeit;
3. ebenso in physiologischer Kochsalzlösung;
4. ebenso in Dünn- und Dickdarminhalt;
5. ebenso im Urin;
6. trächtige Weibchen wurden in die feuchte Kammer gestellt.

Die Versuche 1—6 wurden auch in der Art wiederholt, dass die Urschälchen in den Thermostaten bei 38° C. (ungefähr der Bluttemperatur des Pferdes) gestellt wurden.

Nach drei bis sechs Stunden war bei allen Embryonen, einerlei in welcher Anordnung der Versuch gemacht worden war, der Tod eingetreten. Beim Versuche No. 3 starben die Embryonen sofort. Beim Versuche No. 6 lebten die Mutterthiere in der feuchten Kammer bei gewöhnlicher Temperatur noch am folgenden Tage. Die Embryonen in denselben waren aber alle abgestorben.

Ich brachte hierauf fein zerzupfte Muskelfasern des Pferdes auf dem Objectträger mit den Embryonen zusammen. Eine Einwanderung in dieselben war nie festzustellen. Da gelang es mir mehrere Male hintereinander bei der Durchmusterung des Pferdeblutes, kleine filarienähnliche Würmchen aufzufinden, welche an Grösse und Gestalt vollkommen den eben ausgeschlüpften Embryonen der Fil. papillosa glichen, mit dem Unterschiede, dass ihnen die helle durchsichtige Hülle fehlte, und dass einige von ihnen im hinteren Drittel des Leibes einen hellglänzenden Fleck erkennen liessen.

Das Blut wurde in der Weise untersucht, dass mit einer Pipette ganz kleine Tröpfchen regelmässig auf einem Objectträger vertheilt und bei starker Beleuchtung (Lampenlicht) und mittelstarker Vergrösserung durchmustert wurden. Durch ihre lebhafte, schlangenförmige Bewegung fielen die Würmchen sofort auf. Sie waren verhältnissmässig spärlich in dem gemischten Blute vorhanden. So fand ich in 150 Tröpfchen 12 Stück, ein anderes Mal in 60 Tropfen garnichts, dann plötzlich in 6 Präparaten zwei Würmer. Da nun das Pferd von mehreren Rundwürmern bewohnt wird, deren Lebensgeschichte noch vollständig unbekannt ist — ich erinnere nur an die Fil. (Onchocerca) cincinnata aus den Sehnen und der Fil. lacrimalis aus dem Thränencanal dieses Thieres — so war die Zugehörigkeit dieser Blutwürmer zur Fil. papillosa erst noch zu beweisen.

Neuerdings hat übrigens Grassi[19]) gemeinschaftlich mit Condorelli noch einen Parasiten beim Pferde aufgefunden, der auch beim Esel und sogar beim Menschen vorkommen soll. Er soll identisch sein mit dem von Babesin zwischen den Blättern des Lig. gastro-lienale des Menschen gefundenen Fil. peritonei hominis. Von diesem neuen Wurm, den Grassi Fil. inermis nennt, weil er der Papillen entbehrt, sind bis jetzt nur Weibchen gefunden in einer Länge von 16 cm. Er soll der Fil. papillosa zum Verwechseln ähnlich sehen, sich aber dadurch unterscheiden, dass Fil. papillosa

[19]) Centralblatt f. Bact. und Parasitenkunde. Bd. I. S. 617 u flg.

stets angeschwollen, Fil. inermis immer schlaff ist. Er gebiert lebendige Junge von 350 mm Länge und 5,5 mm Dicke, die auch denen der Fil. papillosa gleichen. Er soll nach Grassi's Ausspruch häufig sein und nur immer mit der Fil. papillosa verwechselt worden sein. Obgleich ich bei meinen Untersuchungen mein Augenmerk auch auf diesen interessanten Parasiten lenkte, so habe ich denselben zwischen den vielen Exemplaren von Fil. papillosa, welche ich sammelte, nicht finden können. Wie ich jetzt wohl nach Analogie der Lebensgeschichte der Fil. papillosa annehmen darf, wird auch bei Fil. inermis ein Entwickelungsstadium im Blute des Pferdes durchlaufen werden.

Blutfilarien im Pferde hat neuerdings Lange[20]) in Kasan gefunden. Bei einem Pferde, welches unter schweren Allgemeinsymptomen, Icterus und Blutharnen eingeliefert wurde, fand L. in dem Blute, welches den verschiedensten Körperstellen entnommen wurde, in jedem Tropfen mehrere Würmchen, die 0,03 mm lang und 0,005 mm breit waren. Das vordere Ende war stumpf abgerundet, das Schwanzende verschmälerte sich allmälig und spitzte sich dünn zu. Der Parasit war von einem dünnen Hautsack umgeben und im Innern seines Körpers bemerkte man eine Art „Gedärme". Vom Kopfe des Parisiten lief eine gerade Röhre nach hinten, welche fast in der Mitte des Körpers sich zwei bis drei Mal kolbenförmig erweiterte. Weiterhin bemerkte man noch ein gerades Röhrchen, welches sich zuletzt in das dünne Schwanzende verlor. Zuweilen beobachtete man in dem beschriebenen Kanale des Parasiten rothe Blutkörperchen. Im gefrorenen und nachher allmälig wieder aufgethauten Blute, blieb der Parasit am Leben, ebenso lebte derselbe bei gewöhnlicher Zimmertemperatur im Blute mehrere Tage hindurch.

Die Bewegungen geschahen in der Art einer Schlange und an dem abgerundeten stumpfen Ende sah man bisweilen ein dünnes, gerades Härchen.

---

[20]) Deusche Zeitschr. für Thiermedicin u. vergl. Pathologie. Bd. 8. S. 71—75. 1892.

Nach L.'s Meinnng hatte dieser Parasit am meisten Aehnlichkeit mit der Fil. sanguinis hominis. Er blieb während der ganzen Beobachtungszeit, welche sich über mehrere Wochen erstreckte, unverändert. Im Harn des Pferdes wurde der Parasit nicht gefunden und Züchtungsversuche mit demselben blieben völlig erfolglos. Der Patient wurde ziemlich plötzlich wieder besser.

Eine Notiz in Leuckart's Parasitenwerk[21]), die mir aber erst nach Beendigung meiner Experimente zu Gesicht kam, besagt, dass Wedl einmal bei einem Pferde Blutwürmer fand und eine Fil. papillosa in der Bauchhöhle. Leuckart meint, dass vielleicht ein genetischer Zusammenhang zwischen beiden vorhanden sei. Er macht aber darauf aufmerksam, dass bei der Beurtheilung des Herkommens dieser Blutwürmer auch Onchocerca reticulata (Fil. cincinata) in Betracht zu ziehen sei. Da mir das Original der Arbeit Wedl's nicht zur Verfügung stand, so theile ich über diesen Fund mit, was Leisering[22]) darüber angiebt: „Wedl fand in dem Blute zweier Pferde lebendige Würmer. In dem ersten Falle auch zugleich ein Exemplar von Fil. papillosa in der Bauchhöhle. In dem Blute der hinteren Hohlvene fand er in einem Tropfen 1—3 fadenförmige, graulich durchscheinende Würmchen, die in der Grösse variirten. Die grösseren übertrafen die kleineren mindestens um das Doppelte der Länge. Sie hatten einen Querdurchmesser von 0,0079 mm; einen Längsdurchmesser von $^1/_7$ mm, geschätzt nach dem gemessenen Drittel.

Im zweiten Falle waren ebenfalls Würmchen im Blute des rechten Herzens in geringer Anzahl. Sie waren ebenso wie die vorigen, aber etwas anders in der Struktur. Die Pferde hatten Strougylus tetracanthus, armatus, Asc. lumbricoides (megalocephala?) in den Gedärmen. Wedl lässt es zweifelhaft, ob die Blutwürmchen embryonale Zustände von Eingeweidewürmern oder eigene Hämatozoen sind."

---

[21]) L. Die menschl. Parasiten. Bd. II, S 635.

[22]) L. Hämatoz. d. Haussäugethiere. Virch. Arch. Bd. 33.

Um nun nachzuweisen, ob wirklich die Jungen der Fil. papillosa ihre günstigsten Lebensbedingungen im Blute finden, vertheilte ich Embryonen aus dem Mutterthier

1. in Wasser,
2. in Pferdeblut.

Die Versuche 1 und 2 wurden sowohl in der feuchten Kammer bei gewöhnlicher Temperatur, als auch im Thermostaten bei 38° C. (der Bluttemperatur des Pferdes) vorgenommen.

Die in Wasser vertheilten Embryonen waren wiederum schon innerhalb sechs Stunden gestorben, während diejenigen im Pferdeblut bis sechsunddreissig Stunden lebten. Interessant war es, dass ein Zusatz von Blut zu den bereits im Absterben begriffenen, in Wasser vertheilten Embryonen, dieselben gleichsam wieder zu neuem Leben erweckte. Die Bewegungen wurden wieder lebhaft, und die Würmchen starben erst nach circa 24 Stunden. Der Tod trat erst ein, als das Blut Fäulnisserscheinungen zeigte und darauf ist es auch zurückzuführen, dass bei obigen Versuchen die Embryonen im Blut bei gewöhnlicher Temperatur länger lebten, als im Thermostaten bei 38° C.

Durch die Befunde im Pferdeblut und durch die Züchtungsversuche hatte ich also die Wahrscheinlichkeit erhalten, dass die Fil. papillosa ihr erstes Zwischenstadium im Blute durchliefe, aber aus den oben angeführten Gründen, konnte nicht mit Sicherheit die Zugehörigkeit der von mir gefundenen Hämatozoen des Pferdes zur Fil. papillosa bewiesen werden.

Da suchte ich auch hier den Weg des Experimentes zu beschreiten und konnte dadurch diese Frage widerspruchslos lösen.

Uebertragungsversuche gebärender Fil. papillosa auf Thiere.

Zu meinen Versuchen wählte ich Kaninchen mittlerer Grösse, denen ich unter möglichst antiseptischen Bedingungen trächtige Filarienweibchen in die Bauchhöhle brachte. Die Thiere erhielten subcutan zur Narcose 0,02—0,03 gr Morph. muriat. In der rechten Flankengegend wurden dann die

Haare abgeschoren, das Operationsfeld mit Seife und 2%, Creolinlösung gereinigt, ein Schnitt in schräger Richtung durch die Bauchdecken gelegt und vorsichtig die Peritonealhöhle eröffnet. Unangenehm war oft das starke Drängen der Thiere. Die Filarienweibchen wurden ganz kurz mit ausgekochtem destillirten Wasser abgespült und dann in die Bauchhöhle hineingeschoben. Ich hätte dieselben sehr gern besser desinficirt und dann natürlich auch weniger Todesfälle zu verzeichnen gehabt, aber alle unsere Desinficientien vernichten auch die Embryonen, zumal die Cuticula der Nematoden für Flüssigkeiten so leicht durchgängig ist. Liess man ein Filarienweibchen auch nur kurze Zeit im Wasser liegen, so schwoll es stark an und unter einem hörbaren Knall entleerten sich aus der Scheide die Geschlechtsschläuche und ein Theil des Verdaungstractus. Die Wunden wurden mit Seide geschlossen und mit Jodoformcollodium, Sublimatgelatine oder Holztheer überstrichen. Statt mit Wasser spülte ich auch einige Male die Würmer mit aufgekochter und wieder erkalteter Milch ab, sah aber keinen besonders günstigen Erfolg.

Auch Tauben zog ich in den Kreis meiner Versuche hinein, weil auch bei Vögeln z. B. Corax und Garrulus Blutfilarien beobachtet werden, worauf ich noch später zurückkommen werde. Die Operationsmethode war dieselbe, wie bei den Kaninchen, und sie vertrugen den Eingriff sehr gut.

Versuche an Tauben.

Versuch Nr. 1.

Taube inficirt am 31. 8. 91, starb am 1. 9. 91. Beide Filarienweibchen in der Bauchhöhle waren noch lebend. Blutuntersuchung negativ.

Versuch Nr. 2.

Taube inficirt den 4. 9 91 mit zwei Würmern, getödtet durch Verbluten den 31. 9. 91 (27 Tage). Blutuntersuchung negativ, ebenso die Untersuchung des Bindegewebes und der Muskeln.

Nur eine Filarie war noch aufzufinden und zwar in dem subcutanen Bindegewebe in der Nähe des Kniegelenkes. Sie war noch angefüllt mit Eiern und todten Embryonen und war wahrscheinlich gleich nach der Infektion zwischen den Nähten hindurch aus der Bauchhöhle herausgekrochen. Den 15. 9. Blut mit der Hohlnadel aus der Flügelvene entnommen = negativ.

Den 18. 9. dito
„ 24. 9. „
„ „ „ Kothuntersuchung

negativ.

Versuch Nr. 3.

Taube inficirt den 19. 9. 91, getödtet den 3. 10. 91 (14 Tage). Blutuntersuchung negativ. Auf dem Peritoneum viele todte Embryonen z. Th. noch mit der struktuolosen Hülle umgeben. Koth, Lunge, Muskeln, Bindegewebe = negativ. Die beiden alten Filarienweibchen finden sich in der Bauchhöhle, sind aber abgestorben.

Versuch Nr. 4 und Nr. 5.

Zwei Tauben inficirt den 17. 10. 91, getödtet den 9. 11. 91 (23 Tage) mit je drei Würmern. In beiden Thieren waren die Würmer nicht mehr nachzuweisen. Uebrige Untersuchung = negativ.

Versuche am Kaninchen.

Versuch Nr. 1.

Inficirt den 7. 8. 91 mit 4 Weibchen. Den 10. 8. Kothuntersuchung = o.[23]) Zeigte im Koth eine Unmenge Coccidien. Den 12. 8. Kaninchen gestorben.

Section. Bauchfellentzündung; eine Filarie noch lebend. Leber und Darm hochgradig durch Gregarinen verändert. Blut, Abstrichpräparate des Bauchfells = o.

Versuch Nr. 2.

Inficirt den 14. 8. 91 mit 4 Weibchen. Getödtet (durch Halsschnitt) den 27. 8. 91 (13 Tage). Operationswunde gut verheilt. Filarien in käsigem Eiter eingebettet, alle abgestorben. Einige sitzen zwischen den Platten des grossen

[23]) o bedeutet negativer Befund.

Netzes. In dem Blute aus der Halswunde, welches sofort untersucht wurde, fanden sich zahlreiche Embryonen. In 89 kleinen Tropfen fanden sich 102 Blutwürmer. Dieselben sind sehr beweglich und haben die Form und Grösse der im Pferdeblut beobachteten Hämatozoen. Die meisten von ihnen lassen im hinteren Drittel einen kleinen ovalen hellglänzenden Fleck erkennen.

Versuch Nr. 3 und Nr. 4.

Beide Kaninchen inficirt mit je fünf Weibchen am 31. 8. 91. Nr. 3 starb am 1. 9. 91. Nr. 4 am 2. 9. 91.

Beide Thiere zeigten schon bei der Operation wässrige Flüssigkeit im Leibe. Sie gingen beide an Bauchfellentzündung zu Grunde.

Nr. 3. Würmer noch lebend. Blutuntersuchung = o.

Nr. 4. Zahlreiche z. Th. noch lebende Embryonen in der Bauchhöhle. Blut im Herzen und in der hinteren Hohlvene = o.

Versuch Nr. 5.

Inficirt den 4. 9. 91 mit vier Weibchen; den 10. 9. 91 Blut aus der Ohrvene = o; den 11. 9. ebenso (reichliche Blutentleerung).

Den 15. 9. 91 Blut mit der Hohlnadel aus der ven. jugularis = o;

den 17. 9. 91 Harn und Koth = o;

den 18. 9. Venenblut = o;

den 24. 9. Ohrvenenblut = o;

den 26. 9. Blut aus der art. carot. dext. circa 20 ctm. Nachdem sehr zahlreiche Präparate untersucht waren, wurden endlich zwei Hämatozoen gefunden. Der oben beschriebene helle Fleck im Hinterleib hatte eine langgestreckte wurstförmige Gestalt angenommen. Den 27. 9. 91 (23 Tage), das Kaninchen wird getödtet. Die weiblichen Filarien sind in gelben, käsigen Eiter eingehüllt. Zwei Stück, die noch zahlreiche Eier und abgestorbene Embryonen enthalten, sitzen zwischen den Platten des Netzes.

Darminhalt, Netz, Muskeln, Bindegewebe, Augen, Blut = o.

Versuch Nr. 6.

Inficirt den 19. 9. 91 mit 4 Weibchen. Getödtet den 1. 10. 91 (12 Tage).

Blut enthält ziemlich reichlich die schon bekannten Embryonen. Manchmal findet sich längere Zeit kein Hämatozoon, dann sieht man plötzlich in einem Tropfen zwei bis drei Stück. In hundert Tropfen fand ich vierzehn Embryonen. In der Bauchhöhle die Weibchen abgestorben im Eiter, im Bauchfellsack viele todte Embryonen. Uebrige Untersuchung = o.

Versuch Nr. 7.

Inficirt den 19. 9. 91 mit zwei Würmern. Getödtet den 2. 10. 91 (13 Tage), Blut = o. Beide Würmer in käsigem Eiter mit vielen abgestorbenen Embryonen, die noch die glashelle Umhüllungsmembran tragen. Verschiedene Blasen des Cysticercus pisiformis finden sich in der Bauchhöhle. Die Blasenflüssigkeit der einen Finne enthält einen abgestorbenen und einen lebenden Embryo der Fil. papillosa, aber ohne einen hellen Fleck im hinteren Drittel. Netz, Augenkammerflüssigkeit, Muskeln, Zupfpräparate der Aorta, der Lungen = o.

Versuch Nr. 8.

Inficirt den 7. 10. 91 mit drei Weibchen; den 20. 10. Blut aus der Ohrvene = o; den 21. 10. Schwanzspitze abgeschnitten, Blut = o. Getödtet den 7. 11. 91 (31 Tage). Würmer in Eiter eingehüllt. Im Blut ein lebendes Hämatozon und ein abgestorbenes. Beide zeigen das wurstförmige Gebilde im hinteren Drittel. Muskeln, Darm, Koth, Nieren, Bindegewebe = o.

Versuch Nr. 9.

Inficirt den 8. 10. 91 mit acht Würmern; den 16. 10. Vene am Vorarm geöffnet. Blut = o.

Am Nachmittage Blut aus der Ohrvene. Es finden sich fünf Hämatozoen; den 22. 10. Blut aus der Ohrvene = 1 Embryo;

den 28. 10. Koth und Urin = o;

den 2. 11. Blut aus der Ohrvene = o;

den 3. 11. Blut aus der Ven. cruralis = o;
den 20. 11. Koth = o.

Getödtet den 3. 2. 92 (3 Monate 26 Tage), Weibchen in Eiter eingehüllt. Eine zweitägige Durchsuchung des ganzen Körpers = o.

Versuch Nr. 10.

Inficirt den 8. 10. 91 mit vier Weibchen. Gestorben an allgemeiner Bauchfellentzündung den 10. 10. 91. Weibchen z. Th. noch lebend, enthalten auch noch lebendige Embryonen. Sonst negativ.

Versuch Nr. 11.

Verlief wie Versuch Nr. 10.

Versuch Nr. 12.

Inficirt den 15. 10. 91 mit vier Weibchen; den 26. 10. Blut aus der Ohrvene = o; den 29. 10. Blut aus der ven. cruralis = o; den 31. 10. Blut aus der art. cruralis = o. Getödtet den 4. 11. 91 (19 Tage). Untersuchung = o.

Versuch Nr. 13.

Inficirt den 15. 10. 91 mit vier Weibchen. Getödtet den 5. 11. (20 Tage). Würmer im Netz abgekapselt. Uebrige Untersuchung = o.

Versuch Nr. 14.

Inficirt den 16. 10. mit drei Weibchen. Gestorben an Bauchfellentzündung den 18. 10. 91.

Alte Würmer abgestorben, in Eiter eingehüllt. Sonstige Untersuchung = o.

Versuch Nr. 15.

Inficirt den 17. 10. 91 mit vier Weibchen; den 28. 10. Koth und Urin = o; den 20. 11. Koth = o.

Getödtet den 1. 2. 92 (3 Monate 15 Tage). Zwei Tage hindurch untersucht. Alles = o.

Versuch Nr. 16.

Inficirt den 26. 10. 91 mit zehn Weibchen. Gestorben den 29. 10. 91 an Bauchfellentzündung. Abstrichpräparate des Bauchfells enthielten viele todte Embryonen. Uebrige Untersuchung = o.

Versuch Nr. 17.

Inficirt den 7. 11. 91 mit fünf Weibchen. Getödtet den 8. 11. 91. Die alten Würmer leben noch alle, Embryonen noch nicht ausgeschlüpft. Blutuntersuchung = o.

Versuch Nr. 18.

Inficirt den 21. 11. 91 mit acht Würmern, die in lauwarmer Milch abgespült waren. Den 2. 12. 91 Koth = o. den 5. 12. 91 Blut aus der Ohrvene = o; den 8. 12. Koth und Urin = o; den 12. 12. Blut aus der Ohrvene (ein Uhrschälchen) = o. Getödtet den 5. 3. 92 (2 Monate 12 Tage). Zweitägige Untersuchung = o.

Versuch Nr. 19.

Inficirt den 21. 11. 91 mit acht Weibchen, die mit warmer Milch abgespült sind. Am 26. 11. liegt das Thier todt im Stalle. Als Todesursache ergiebt sich ein hochgradiger Herzfehler (Stenose der Mitralis) mit Brust- und Bauchwassersucht. Ein altes Weibchen noch lebend. Uebrige Untersuchung, zumal die der Transudate auf Embryonen = o.

Versuch Nr 20.

Inficirt den 8. 12. 91 mit sechs Weibchen, die zwei Mal in warmer Milch abgespült waren. Den 12. 12. 91 getödtet. Alte Würmer z. Th. abgestorben, auf dem Bauchfell viele todte Embryonen. Uebrige Untersuchung = o.

Versuch Nr. 21.

Inficirt mit sechs in Milch abgespülten Weibchen am 8. 12. 91. Getödtet am 10. 12. Die alten Würmer leben noch. Im Uebrigen = o.

Versuch Nr. 22.

Inficirt den 14. 2. 93 mit zwölf weiblichen Filarien, die nur mit Creolinwatte abgewischt wurden. Getödtet am 17. 2. 93. Alle alten Würmer lebten noch. In den Ven. jugular, v. cava inf. und ven. portarum, aus denen mit der Hohlnadel Blut entnommen wurde, keine Hämatozoen. Im linken Herzen fanden sich aber eine mässige Menge,

ebenso in der art. carotis und in der Aorta. Die Würmer hatten alle schon ihre strukturlose Scheide abgeworfen, nur bei einem Exemplar liess sich noch eine Hülle nachweisen. Der glänzende Fleck im hinteren Drittel war nicht wahrzunehmen.

Ergebnisse der Uebertragungsversuche [24]).

Da jedes Kaninchen vor der Infection auf die Gegenwart von Hämatozoen geprüft wurde und das Resultat stets ein negatives war, so geht mit Sicherheit aus meinen Versuchen hervor, dass die Embryonen der Fil. papillosa nach dem Ausschlüpfen in die Leibeshöhle, in die Blutgefässe übergehen und dort mit dem Blute circuliren. Die Fil. papillosa verhält sich also ebenso, wie die Fil. Bancrofti des Menschen und die Fil. attenuata und tricuspis der Vögel. Trotz der sorgfältigsten Untersuchungen (Versuch 22) habe ich die Embryonen jedoch nur in einem Falle (Versuch Nr. 9) im Venenblut auffinden können, obgleich die Blutkörperchen der Kaninchen grösser sind, als der Durchmesser der Embryonen. Es scheint also hiernach, als ob sich die Embryonen beim Kaninchen nur in den grösseren arteriellen Gefässen aufhalten.

Auf dem Bauchfell traf ich schon in den ersten Tagen nach der Infection Embryonen an, welche aber alle noch die strukturlose Hülle zeigten, einmal sogar (Versuch Nr. 7) in einer Blase von Cyst. pisiformis.

Im Blute waren die Embryonen stets ohne Scheide, so dass während des Durchbohrens oder gleich nach dem Eintritt in das Blut eine Häutung stattfinden muss.

Die Mutterthiere hielten sich längere Zeit lebendig, während sie in der feuchten Kammer stets nach ungefähr 24 Stunden zu Grunde gingen. Die höchste Zeit betrug 5 Tage (Versuch Nr. 1 und Nr. 19).

---

[24]) Ich sehe hier von den Versuchen an Tauben ab, da dieselben stets resultatlos verliefen.

Embryonen traf ich zuerst im Blute an nach 34 Stunden (Versuch Nr. 22), dann nach 8 Tagen (Versuch Nr. 9), nach 12 Tagen (Versuch Nr. 6), nach 13 Tagen (Versuch Nr. 5). Die längste Zeit, während der ich die Hämatozoen verfolgen konnte, betrug 31 Tage (Versuch Nr. 8). Später als 4 Wochen fand ich dieselben im Blute nicht mehr auf, selbst nicht im Versuch Nr. 9, bei dem ich sicher während des Lebens Hämatozoen nachgewiesen hatte. Bemerken will ich noch, dass ich die Blutentziehungen zu den verschiedensten Tagesstunden, auch sogar in der Nacht vornahm, aber keine Unterschiede nachweisen konnte. (Siehe später bei Fil. sang. hominis.) Wie es kam, dass ich beim Versuche Nr. 9 zwei Mal im Venenblute Würmchen nachweisen konnte, kann ich mir vorläufig nicht genügend erklären, da ich sonst die Hämatozoen in den kleinen Arterien, welche hier mit verletzt sein konnten, auch nie nachweisen konnte.

Sämmtliche Blutwürmer hatten dieselbe Grösse, nur zeigten sie oft im hinteren Drittel einen hellglänzenden ovalen bis wurstförmigen Fleck. Wegen des Glanzes und der Kernlosigkeit stehe ich nicht an, diese Erscheinung für eine beginnende fettige Entartung des Embryo zu halten, zumal je nach dem Alter der Infection dieses Gebilde von der ovalen in die wurstartige Form überging.

Da es mir nun darauf ankam, das weitere Schicksal der Hämatozoen zu ergründen, so stellte ich mit denselben Versuche über ihre Lebensbedingungen an.

Versuche mit den Hämatozoen von Kaninchen.

Im Wasser gehen sie ebenso, wie die eben ausgeschlüpften Embryonen, nach einigen Stunden zu Grunde, zeigen auch keine Neigung, in Cyclops-Arten einzuwandern, welche ich mit ihnen, theils auf dem Objectträger, theils in kleinen Aquarien im Uhrschälchen, zusammenbrachte. Verschiedene Fliegenarten, welche ich unter einer Gazeglocke hielt, und denen ich hämatozoenhaltiges Blut als Futter hinsetzte, nahmen Nichts von demselben auf, wie

ich mich durch eine nachträgliche Untersuchung der getödteten Thiere überzeugen konnte.

Hier ist auch der Ort, um eine Uebersicht über diejenigen Filarienarten zu geben, deren erstes Entwickelungsstadium im Blute ihrer Wirthsthiere stattfindet. Wenn auch unsere Kenntniss hierin noch lückenhaft ist, so werden wir durch diese Zusammenstellung doch manche Fingerzeige erhalten, welche sich vielleicht für die Ergründung der Lebensgeschichte der Fil. papillosa benutzen lassen.

Uebersicht über die bis jetzt bekannten Filarien mit Zwischenformen im Blute.

Beim Menschen wird als Fil. sanguinis hominis ein Wurm bezeichnet, welcher in den Tropen oft massenhaft in dem Blute der dortigen Bewohner sich vorfindet, und zuerst von Lewis in Calcutta 1872 aufgefunden wurde.

Er glaubte damals ausgebildete Parasiten vor sich zu haben, bis Manson später fand, dass sie Zwischenzustände einer Filarie seien, die in geschlechtsreifem Zustande das Unterhautbindegewebe zumal das Scrotum von Menschen bewohnt.

Man bezeichnet das Mutterthier als Fil. Bankrofti. Man beobachtete nun, dass die Hämatozoen mit dem Urin auswanderten, indem sie die in den Tropen so sehr gefürchtete tropische Hämaturie hervorbrachten; aber ihre Weiterentwickelung ist doch noch sehr unvollkommen bekannt.

Zwar behaupteten Cobbold und vor allen Dingen Manson, dass sich die Larven in Mosquitos weiter entwickeln sollten. Doch wurden ihre Beobachtungen als zu wenig zahlreich und beweisend von manchen Seiten z B. von Leuckart[25]) angegriffen. Hiergegen wendet sich Manson[26]) in einer neueren Arbeit, indem er die umfassendsten experimentellen Versuche anstellt. Er fand vor allen Dingen, dass die

[25]) L. Paras. d. Mensch. I. Band, 2. Aufl. S. 85.

[26]) The Transact. of the Lin. Society of London. Vol. II, Part. 10, 1884.

Hämatozoen nur zur Nachtzeit in dem Blute der Hautkapillaren nachzuweisen seien, am Tage aber auf unerklärliche Weise verschwänden. M. ahmte die natürlichen Bedingungen dadurch nach, dass er in einem Raum, in welchen Mosquitos hingelangen konnten, einen Mann, der Filarien im Blute hatte, schlafen liess, dann die Kammer schloss und am anderen Morgen die an dem Netze befindlichen Mosquitos in Flaschen auffing und zu verschiedenen Zeiten tödtete. Er konnte so im Grossen und Ganzen sechs Stadien feststellen, welche aber mehr oder minder in einander übergingen. M. fand eine im Verhältniss zum Blute grosse Menge Filarien in den Mosquitos, so dass er glaubt, dass wohl der Rüssel dieser Thiere, während er in den Blutgefässen liegt, die Hämatozoen anhalten muss. Nach einer Stunde wirft die Filarie die Larvenhaut ab, und es tritt eine deutliche Querstreifung hervor. Jetzt beginnt die Auswanderung in den Thorax, und man findet schon nach 1—3 Stunden sich lebhaft bewegende Würmchen zwischen den Muskeln. Nach 12—18 Stunden ist die Einwanderung beendet. Manche Filarien wandern aber nicht, werden körnig, ihre äussere Begrenzung wird unregelmässig und sie werden endlich verdaut.

Im Thorax verändert sich nun der Embryo in seiner ganzen Gestalt, bis er endlich nach ca. 7 Tagen auf einer gewissen Stufe stehen bleibt.

Eigenthümlich war in diesen älteren Stadien das Verhalten gegen Wasser, denn während sonst die Thierchen in demselben zu Grunde gingen (also sich wie die Embryonen der Fil. papill. verhielten), schien jetzt das Wasser gleichsam einen belebenden Einfluss auszuüben. Ihre Bewegungen wurden lebhafter, und es schien das Wasser ihr eigentliches Element zu sein.

M. meint, dass diese letzte Form aus den gestorbenen Mosquitos auswandert, sich in das Wasser begiebt, und so von dem Menschen aufgenommen wird. Doch hat er in dieser Beziehung keine Experimente angestellt. Neuere

Untersuchungen führten Manson[27]) zu dem Ergebniss, dass der Mensch der Wirth von drei Arten Fil. sang. hom. ist. Für eine (nocturna), die man nur in der Nacht, eine (diurna), die man nur am Tage und eine (perstans), die man stets trifft.

Das geschlechtsreife Thier konnte nicht aufgefunden werden, aber vielleicht ist die Fil. loa unter der Conjunctiva der Neger das Reifestadium der Fil. diurna. Hierbei wird man an die Fil. lacrimalis des Pferdes erinnert, welche einen ähnlichen Wohnort hat und vivipar ist.

In jüngster Zeit machte v. Linstow[28]) einige Mittheilungen über Fil. Bancrofti. Die Lebensdauer der Geschlechtsform soll hiernach bis 30 Jahre betragen. Das merkwürdige Auftreten der Hämatozoen nur zur Nachtzeit soll nach L. damit zusammenhängen, dass der Tonus der Capillaren im Wachen ein grösserer ist, als im Schlafe, dass also im Wachen die Embryonen, welche nur wenig grösser sind, als die rothen Blutkörperchen, die feinsten Capillaren nicht passiren können. Sie werden dann in den tieferen Gefässen gesucht werden müssen. Eine Stütze erhält diese Theorie dadurch, dass es gelingt, den Rhythmus umzukehren, wenn man die Kranken am Tage schlafen und in der Nacht wachen lässt.

Beim Hunde finden wir nach den neuesten Forschungen von Grassi zwei verschiedene Hämatozoen. Die eine wird als Lewis'sches Hämatozoon bezeichnet und ist dadurch ausgezeichnet, dass es sich stets mit dem Ovalpol an das Deckgläschen anheftet. Dieses Hämatozoon wandert in den Hundefloh über und entwickelt sich in demselben weiter zu einer Larve mit drei Schwanzpapillen. Diese durchbrechen den Körper der Flöhe und werden frei. In seiner neuesten Arbeit berichtet Grassi[29]), dass es ihm gelungen sei, das Mutterthier des Hämatozoon Lewis aufzufinden. Er giebt ihm den Namen Fil. recondita. Er fand es nur

[27] Referat im zool. Jahresbericht für 1891, S. 47.

[28]) Centralb. f. Bact. Bd. 12, S. 88—92.

[29]) Centralblatt f. Bact. u. Paras. Bd. 7, S. 18—26.

ein einziges Mal und zwar als ein noch nicht ganz reifes Exemplar, welches eingerollt, ohne Kapsel, sich inmitten des Fettgewebes am Hylus der rechten Niere vorfand. Es war 3 ctm. lang und 178 μ breit. Das vordere Ende zeigte an der Mundöffnung vier sehr kleine Papillen, das hintere Ende war stumpf und mit drei Papillen, einer terminalen und zwei lateralen und einigen anderen Erhebungen versehen.

Die Vagina besass vor ihrer Ausmündung eine besondere Erweiterung. Ein Excretionsapparat war nicht bemerkbar. Die Embryonen gelangen, wie Grassi nun des Weiteren feststellte, in das Blut und werden mit demselben durch blutsaugende Insekten aufgenommen. Aber nicht nur im Hundefloh (Pulex serraticeps) konnte er sie auffinden, sondern auch in dem der Katze (meist nur eine Varietät des Pulex serraticeps), in dem Floh des Menschen und in einer Zecke (Rhipscephalus siculus (Koch).)

Die Embryonen gehen in den Darm dieser Blutsauger über, durchbrechen die Wand, gelangen so in die Leibeshöhle derselben und dringen schliesslich in den Fettkörper ein. Sie setzen sich derartig fest, dass immer nur ein Exemplar in je eine Fettzelle einwandert. Allmälig vergrössert sich nun die Zelle, ebenso die Larve, die sich schliesslich zusammenrollt. Sie durchbohrt nun die Zelle, geht in die Leibeshöhle über und häutet sich (3. Stadium). Später kann sie sich noch encystiren und geht nun vielleicht in das Stadium der Fil. recondita über.

Grassi fand in einem Floh 50 und mehr Larven in den verschiedensten Stadien. Seine Versuche, Hunde mit Flöhen zu inficiren, sind bis jetzt aber resultatlos geblieben.

Auch in Deutschland scheint das Hämatozoon Lewis jetzt beobachtet worden zu sein und zwar von Fröhner[30]), der die Embryonen allerdings für diejenigen der Fil. immitis anspricht. Die ganze Beschreibung lässt aber erkennen, dass wir es wohl mit dem Hämatozoon Lewis zu thun haben.

---

[30]) Monatshefte für prakt. Thierheilk. III. Bd., 11. Heft, S. 494—97.

Der Hund ist nie im Auslande gewesen, sondern in Berlin aufgezogen und war unter eigenthümlichen Lähmungserscheinungen erkrankt.

Bei der Sektion wurden keine Geschlechtsthiere gefunden, aber im Blute in jedem Präparate 3—6 schlanke, drehrunde Würmer, deren vorderes Ende abgerundet und mit einem hervorstreckbaren Organ versehen war. Das hintere Ende lief in eine feine Spitze aus. Die Würmer machten lebhafte peitschende Bewegungen, indem sie sich zwischen den rothen Blutkörperchen hindurchschlängelten. Oft sah man, wie der vordere Theil am Deckglas festgehalten wurde, und der ganze übrige Körper mit dem Kopf als fixen Punkt sich bewegte.

Gerade diese letzte Angabe veranlasst mich, die Blutwürmer als das 1. Stadium (Grassi) des Hämatozoon Lewis aufzufassen.

Die Fil. immitis, ein wahrer Blutparasit, wurde 1843 von Gruby und Delafond entdeckt und erhielt 1856 von Leydy in Philadelphia ihren Namen. Sie lebt im geschlechtsreifen Zustand im Blute der Hunde und zwar vorwiegend im rechten Herzen und in den damit zusammenhängenden Gefässstämmen, ist aber auch in einzelnen Fällen im Pleurasack, in den Bronchien und im Schlunde gefunden worden. Im Herzen und in den grösseren Gefässstämmen finden sich die alten Würmer in Knäueln zusammenhängend. Die Weibchen sind 25—35 ctm. lang und 1—$1^1/_4$ mm. breit, die Männchen 15—20 ctm. lang und $^3/_4$—1 mm breit mit spiralig aufgerolltem Schwanz. Das Verhältniss der Männchen zu den Weibchen beträgt 1 : 3.

Es werden auch junge Würmer im Herzen angetroffen, aber diese sind wenigstens 10 ctm. lang und $^1/_2$ mm. dick. Die Embryonen circuliren überall mit dem Blute, sind 0,25 mm. lang und 0,005 mm. breit. Sie unterscheiden sich nach Grassi von den Embryonen der Fil. recondita (= Hämatozoon Lewis) dadurch, dass sie sich nicht mit dem Oralpol an das Deckgläschen anheften. Sie sollen

nach Janson[31]) den Körper ihrer Wirthe durch die Nieren, manchmal auch durch andere Ausscheidungsorgane verlassen. Auch in den Ergüssen der Körperhöhlen und im Parenchym sollen massenhaft Embryonen vorhanden sein. Auch Janson behauptet, ebenso wie Gruby und Delafond, dass die Embryonen durch die Placentargefässe auf die Jungen übergingen, was er selbst beobachtet hat. Die Fil. immitis kommt nach Janson (Tokio) bei fremden und einheimischen Hunden gleich häufig vor, bei kleineren Hunden seltener, als bei grossen, am häufigsten bei Jagdhunden. Ungefähr 50% aller Hunde in Japan leiden an den Herzwürmern. In China sollen sie noch häufiger sein und $^2/_3$ aller Hunde betreffen. Die Anzahl der Parasiten in dem einzelnen Wirthe schwankt zwischen 1 und 50. Embryonen wurden im Blute aber nur angetroffen, wenn beide Geschlechter der Würmer im Blute vertreten waren, und man kann auch aus der Zahl der Embryonen in jedem Blutstropfen auf die Anzahl der Herzwürmer schliessen.

Am häufigsten fand J. die Würmer bei Hunden, die viel stagnirendes Wasser saufen, ebenso bei solchen, die sich viel im Freien bewegen.

Die Hauptaufnahmezeit scheint von Juli bis September, der heissesten Periode des Jahres, in der die Hunde auch am meisten Wasser saufen, zu sein.

Vom October bis December bildet sich die Brut an noch unbekannten Körperstellen aus, gelangt dann im Januar bis März an ihr Endziel, d. h. in das Herz, wo sie vom April bis Juni geschlechtsreif werden. Die Lebensdauer, sowie die Entwickelungsgeschichte sind unbekannt, denn obgleich die Embryonen auch in die blutsaugenden Insekten übergingen, so wies doch Grassi[32]) nach, dass sie sich weder im Floh noch im Hämatopinus weiter entwickeln.

---

[31]) Archiv f. Thierheilkunde. Bd. 18, Heft 1 u. 2, S. 63—79.

[32]) Centralbl. f. Bact. u. Paras. Bd. IV, S. 776—77.

Auch in Deutschland hat man in den letzten Jahren Fälle von Fil. immitis beobachtet. Reuther[33]), Riek[34]), Deffke[35]) haben solche Fälle beschrieben, aber alle betrafen Hunde, die früher mehr oder minder lange in Japan gewesen waren.

Filaria (Spiroptera) sanguinolenta, ein anderer Parasit des Hundes, lebt als geschlechtsreifes Thier nicht nur im Blute, sondern auch in den Geschwülsten des Schlundes und Magens.

Das Männchen ist 4 ctm. lang, 0,5—0,75 mm. dick; das Weibchen 7 ctm. lang, 1 mm. dick. Das Weibchen legt Eier, welche man zusammen mit ausgeschlüpften Embryonen frei im Blute des Hundes findet. Diese Hämatozoen sind nur $^1/_4$ so lang, als die der Fil. immitis. Sie dringen nach den Untersuchungen Grassi's[36]) in den Körper der Blatta orientalis ein, machen dort ein Larvenstudium durch und werden als solche mit der Blatta vom Hunde aufgenommen, um sich jetzt wieder zu Geschlechtsthieren zu entwickeln.

Auch bei den Vögeln hat man von Filarien herrührende Hämatozoen gefunden und zwar zuerst in der Saatkrähe. (Corvus frugilegus.) Hier fand Ecker[37]) eine Unmenge Würmchen im Blute, die er für die Embryonen der in der Bauchhöhle der Krähen schmarotzenden Fil. attenuata hielt. Sie waren nach seiner Angabe 0,106 mm. lang und 0,003—0,006 mm. breit. Im Gekröse encystirt, fand er auch linienlange Würmchen, die er für weitere Entwickelungsstadien der Blutwürmer hielt. Uebertragungsversuche sind nicht gemacht worden, und Leuckart[38]) glaubt sich zu der Annahme berechtigt, dass die Cysten dem Entwickelungsgang der Fil. attenuata ganz fremd sind, denn sie müssten sich sonst häufiger finden; auch ist schwierig

---

[33]) Wochensch. f. Thierheilk. u. Viehzucht, 1888, Nr. 49, S. 429—430.
[34]) Deutsch. Zeitsch. f. Thiermed. 1889, S. 411.
[35]) Monatsheft. f. pract. Thierheilk., 1. Bd., Heft 3, S. 108—123.
[36]) Centralbl. f. Bact. u. Paras. Bd. 4, S. 615.
[37]) Arch. f. Anat. u. Physiol., 1845, S. 501.
[38]) L. Paras. d. Mensch. Bd. I, S. 67.

zu erklären, dass man diese Cysten oft findet, ohne dass sich Mutterthiere oder Blutwürmer nachweisen lassen.

Neuerdings hat von Linstow[39]) nachgewiesen, dass Fil. attenuata nur in den Raubvögeln vorkommt, und dass die in Krähenarten schmarotzende, als Fil. tricuspis zu bezeichnen ist. Sie unterscheidet sich von der Fil. attenuata sofort durch den dreizackartigen Chitinapparat am Kopfe. Die Blutfilarien, welche L. bei der Krähe fand, waren 0,143—0,153 mm. lang und 0,0052 mm. breit. Er fand sie 48 Stunden nach dem Tode der Krähen noch lebend. Auch Grassi[40]) hat die Fil. tricuspis der Krähen untersucht und hält ebenfalls die Wurmcysten nicht für Zwischenformen. Auch in den Läusen der Krähe und in denen von Garrulus glandarius konnte G. die Weiterentwickelung nicht nachweisen. Da die Fil. tricuspis in ihrer Entwickelungsgeschichte eine grosse Aehnlichkeit mit der der Fil. papill. des Pferdes aufweist, so war es nicht unmöglich, durch genaue Untersuchung von Krähen vielleicht einen Wink zu erhalten, der sich für die Hämatozoen des Pferdes verwerthen liess. Im Ganzen konnte ich 15 Krähen genauer seciren, darunter 9 Saatkrähen (Corvus frugilegus), 3 Schwarzkrähen (Corvus corax), 2 Dohlen (Corvus monedula) und 1 Nebelkrähe (Corvus cornix). Hiervon enthielten Blutwürmer, und zwar mehr oder minder reichlich, 6 Saatkrähen, 2 Schwarzkrähen, 1 Dohle und 1 Nebelkrähe.

Die geschlechtsreife Fil. tricuspis fand ich nur bei 3 Saatkrähen und zwar in 1 Krähe 1 Weibchen, in Krähe Nr. 2 4 Weibchen und 3 Männchen und in Krähe Nr. 3 2 Weibchen. Sie lagen alle zwischen dem Muskelmagen und der Leber. Die Züchtungsversuche mit den Embryonen, die sich in den feinsten Capillaren vorfanden und vorwiegend in den Abstrichpräparaten der Lunge, der Niere, Leber und der Muskeln nachzuweisen waren, ergaben ähnliche Resultate, wie diejenigen mit den Embryonen der Fil.

---

[39]) Areh. f. Naturgesch. 1891, Bd. I, Heft 3, S. 202—305.

[40]) Centralbl. f. Bact. u. Paras. Bd. 4, S. 609—620 u. S. 776 u. 777.

papillosa. Im Auge, im Magen und Darmkanal waren Zwischenformen nie zu finden. Im Blute konnten sie circa 3 Tage in der feuchten Kammer bei gewöhnlicher Temperatur am Leben erhalten werden. Im Thermostaten bei circa 40° (Bluttemperatur der Vögel) starben sie, sobald das Blut anfing, faul zu werden. Aus den steinhart gefrorenen Krähen konnte man durch langsames Aufthauen die Hämatozoen wieder lebend erhalten. Sie vermögen also eine gewisse Zeit in Kältestarre zu verharren. (Nach meinen Versuchen einige Tage.) Um das Blut vor Fäulniss zu schützen, versetzte ich es mit $^3/_4$ % Chloroform, welches sonst vorzüglich organische Flüssigkeiten (z. B. Urin) conservirt, aber trotzdem gingen die Embryonen innerhalb drei Tagen zu Grunde. Die Kapseln mit Würmern habe ich in der Bauchhöhle nicht gefunden, wohl aber einige Male gelbe ungefähr linsengrosse Häufchen am Bauchfell, welche aus Eiern der Fil. tricuspis bestanden. Die zahlreichen und verschiedenartigen Ektoparasiten auf der Haut der Krähen wurden durch Zerzupfen genau durchmustert, aber es wurden nie Nematodenlarven gefunden. Auch habe ich aus dem Neste genommene flügge Krähen secirt, aber weder Mutterthiere, noch Blutfilarien, noch Zwischenformen finden können. Auch von Linstow[41]) giebt in seiner Arbeit schon an, dass Gross in jungen Krähen nie Filarien fand.

Endlich fand Vogt[42]) auch sogar in der Leibeshöhle der Rana temporaria eine Fil. ranae und im Blute Embryonen. Er fand in der Leibeshöhle auch Cysten mit Rundwürmern, aber nur dann, wenn wohl Mutterthiere vorhanden waren, das Blut aber keine Embryonen enthielt. Er hielt deshalb diese encystirten Nematoden für Zwischenformen.

Aus meiner Zusammenstellung der hier in Betracht kommenden Filarien ergiebt sich, dass die Lebensgeschichte, vom Blutstadium an gerechnet, noch sehr unklar ist. Blutsaugende Insekten und das Trinkwasser scheinen eine Rolle zu spielen.

[41]) L. Arch. f. Naturgesch. 1891, Bd. I. Heft 3, S. 301.
[42]) Archiv f. Anat. 1842, S. 189.

Weitere Untersuchungen über die Entwickelung der Hämatozoen der Fil. papill. des Pferdes.

Da das Blut der in Breslau geschlachteten Pferde zum Theil in die Oder fliesst, so habe ich auch das Wasser derselben einer genaueren Untersuchung unterzogen. Dasselbe war, in der Nähe des Schlachthauses aufgefangen, hellroth, enthielt aber nie Nematoden. Koth und Urin der Pferde wurden auch, ebenso wie der ganze übrige Körper vergebens auf etwa eingekapselte Larvenzustände hin, untersucht. Um nachzuweisen, ob vielleicht die Auswanderung durch die Haut vor sich geht, liess ich in den verschiedensten Stallungen den Putzstaub von allen Pferden sammeln, ohne jemals Würmer zu finden.

Hierauf wandte ich mich den im Magen der Pferde häufig schmarotzenden Larven der Gastrusfliegen zu und suchte nachzuweisen, ob diese vielleicht als Zwischenwirth für die Fil. papill. dienen.

Es giebt beim Pferde verschiedene Gastrusarten, von denen aber bei meinen Untersuchungen nur Gastrus equi in Betracht kam. Die Fliege legt nämlich in den heissen Sommermonaten ihre Eier an die Haare der Pferde, vorwiegend an die der Vordergliedmassen. Die Eier werden von den Pferden abgeleckt und gelangen in den Magen, wo sie ausschlüpfen. Die Larven bohren sich hier in die Schleimhaut der linken Hälfte des Magens, welche cutanen Bau besitzt, ein, wachsen allmälig heran, indem sie sich vom Blut und von der Gewebsflüssigkeit nähren und verlassen im Mai und Juni ihren Ort, um mit den Excrementen entleert zu werden. Sie verpuppen sich dann in der Erde und nach vier Wochen schlüpfen die Fliegen aus. Ich untersuchte nun zahlreiche Larven in den verschiedensten Stadien, vorzüglich auch den Fettkörper derselben, aber nie fand ich Nematodenlarven. Unsere Mücken- und Bremsenarten, die ich direkt von den Pferden wegfing, gaben auch stets ein negatives Resultat.

Eingehend habe ich auch die Stechfliege Stomoxys calcitrans untersucht, welche in den heissen Sommermonaten

die Pferde und Rinder sehr belästigt, auch den Menschen anfällt, und einer unserer gefährlichsten Blutsauger ist. Dem Pastor Luther in Grönau bei Lübeck und späterhin auch von Linstow[43]) gelang es, in der Rüsselmuskulatur von Stomoxys calcitrans Nematodenlarven nachzuweisen. Sie bewohnten frei die Rüsselmuskulatur zwischen Stechrüssel und Rüsselscheide. L. fand zwei Entwickelungsstadien. Erstens Embryonen, die erst vor kurzen eingewandert zu sein schienen, 0,27 mm. lang und 0,01 mm. breit und ferner Larven, 1,6—2 mm. lang und 0,05—0,059 mm. breit. In 41 Köpfen der Stomoxys fand L. zweimal diesen Nematoden, einmal 5 Stück (1 Embryo und 4 Larven, ein anderes Mal 1 Exemplar). (Larve.)

Desshalb habe ich mir die Stomoxys von den verschiedensten Gegenden verschafft, indem ich sie direckt von den Thieren (Pferd und Rind) wegfing. Eine genaue Durchsuchung der Rüsselmuskulatur, sowie des ganzen Körpers von 100 Stück, ergab mir stets ein negatives Resultat.

Da meine Experimente stets (mit Ausnahme der No. 9) ergeben hatten, dass sich in dem Venenblut der Kaninchen keine Blutwürmer nachweisen liessen, so machte ich auch noch Versuche an Pferden in den verschiedensten Stallungen, bei denen ich freilich nicht wissen konnte, ob die Thiere inficirt waren. Da aber der Procentsatz derselben ein so hoher ist, und da sich die Fil. papillosa das ganze Jahr hindurch im Gebären befindet, so musste ich doch dann und wann auf inficirte Thiere stossen.

Es wurde zu diesem Zwecke aus der Ohrvene, theilweise auch aus der Ven. jugularis ein Aderlass gemacht, und das Blut genau durchgemustert. Auf diese Weise wurden 20 Pferde zum Experimente herangezogen, aber nie Hämatozoen nachgewiesen. Nachträglich fand ich bei zweien dieser Pferde, welche an einer anderen Krankheit zu Grunde gingen, je eine weibliche Fil. papillosa in der

[43]) Arch. f. Naturgesch. 1875, S. 195—196.

Bauchhöhle, die vollgepfropft mit Embryonen war. Wenn man hiermit die Befunde beim Menschen, beim Hunde und bei der Krähe vergleicht, bei denen jeder Blutstropfen aus den kleinsten Hautgefässen und aus den Venen Blutwürmer ergab, so wird man doch gezwungen, für das Pferd anzunehmen, dass sich die Embryonen nur in den grossen und mittelgrossen Arterien aufhalten. Da nun beim Pferde immer Nachschübe stattfinden, so werden wir wohl bei diesen Thieren fortdauernd Hämatozoen antreffen, während sie beim Kaninchen, bei dem die Mütterthiere in einigen Tagen absterben, höchstens 4 Wochen hindurch verfolgt werden konnten.

Wie lange die Hämatozoen aber beim Pferde im Blute verweilen, und wie lange die Mutterthiere in der Bauchhöhle leben, vermag ich nicht anzugeben.

Sind die Embryonen aber nicht, wie oben angegeben, im Venenblut oder in dem der Hautgefässe zu finden, so hat die Uebertragung durch blutsaugende Insekten nur wenig Wahrscheinlichkeit für sich.

Für die blutsaugenden Fliegenarten wären hierfür auch nur die heissen Sommermonate geeignet. Da sich gebärende Mutterthiere aber das ganze Jahr hindurch finden, so müsste ein grosser Theil der Embryonen aus Mangel an Zwischenwirthen zu Grunde gehen. Das entspricht aber den sonstigen Verhältnissen bei den Würmern nicht.

Andere Ektoparasiten z. B Läuse (Hämatopinus macrocephalus) und Vogelmilben (Dermanyssus avium), die oft von den Hühnern auf die Pferde übergehen, und sie durch ihr Blutsaugen sehr belästigen, habe ich auf den von mir untersuchten Pferden nie gefunden.

Hier eingeschlossen sind auch die im Schlachthaus getödteten Pferde, von denen doch ein grosser Procentsatz (40%) mit Filarien behaftet war. Da ich nach meiner Erfahrung den blutsaugenden Ektoparasiten keine Rolle bei der Uebertragung der Fil. papill. nachweisen konnte, und da es mir nicht gelang, weder bei Pferden noch bei

Kaninchen, eine Auswanderung der Hämatozoen nachzuweisen, so muss ich doch endlich noch die Frage aufwerfen, ob sich nicht die Fil. papillosa vielleicht ganz dem parasitischen Leben angepasst hat. Eine Uebertragung könnte dann in der Art stattfinden, dass die Jungen schon inficirt geboren würden. Hiermit wäre dann auch das Fehlen der Zwischenformen bei den erwachsenen Pferden erklärt. Hervorzuheben ist noch, dass es scheint, als ob die Einwanderung der Parasiten von der Peripherie des Körpers aus stattfindet, da man im Auge fast stets nur Exemplare gefunden hat, die nur $^1/_3$ der normalen Grösse erreichten, während in der Bauch- und Brusthöhle nur ausgewachsene Thiere vorkamen. Ob aber alle die im Auge gefundenen Nematoden mit Recht als Fil. papillosa bezeichnet werden, ist für mich eine offene Frage.

An dieser Stelle muss ich auch auf einen Irrthum aufmerksam machen, der sich auf Grund meiner vorläufigen Mittheilung[44]) in das Lehrbuch der Augenheilkunde für Thierärzte von Möller S. 247 II. Auflage eingeschlichen hat. Möller sagt: „D. glaubt . . . . . ., dass die Embryonen der viviparen Fil. papill. zunächst in die Blutbahn und von hier in das Auge gelangen.“ Das Letztere habe ich nirgends geschrieben, halte es so unbedingt auch nicht für möglich.

Ein von Willach[45]) veröffentlichter Fall wirft vielleicht etwas Licht auf diese Fragen. Er fand bei einem blindgeborenen Fohlen in beiden Augen Rundwürmer 0,125 mm. lang und 0,012 mm. breit. Ebenso bei einem anderen blinden Pferde eine 0,28 mm. lange Filarie. Aus seinen Untersuchungen, welche sich auf die genaue Sektion von Augen bezieht, an denen sich die periodische Augenentzündung (Mondblindheit) gezeigt hatte, geht hervor, dass diese Krankheit zum grossen Theil durch Parasiten (Trematoden, Platoden und Nematoden) hervorgebracht wird, und dass die Uebertragung erblich nicht vom Hengste, sondern

---

[44]) Zoolog. Anzeiger 1892. S. 388.

[45]) Arch. f. Thierheilk. Bd. 18 Heft 4 u. 5. S. 345—380.

von der Stute her, einerlei, ob sie augenleidend ist oder nicht, stattfindet. W. glaubt, dass die Einwanderung vom Mutterthier aus vermittels der Blutbahn durch die arteria hyaloidea in das Auge des Foetus stattfindet. Sectionen von Fohlen stehen mir leider nicht zu Gebote, und mein negatives Resultat bei Foeten von Kühen beweist nichts, da ich in hiesiger Gegend beim Rindvieh überhaupt nur zwei Mal die Fil. papillosa fand.

Zwar sprechen auch Gruby und Delafond, ebenso wie Janson von einem Uebergang der Embryonen von Fil. immitis auf den Foetus, aber selbst Janson hat dieses Ereignis nur ein einziges Mal beobachtet und seine weiteren Ausführungen zeigen auch, dass er hierauf für die Entwickelungsgeschichte der Würmer kein Gewicht legt.[46]) Vor allen Dingen sprechen auch dagegen die schon früher (S. 38) angeführten Angaben von Gross, denen ich mich vollständig anschliessen kann, dass man in jungen Krähen (ich untersuchte Nestjunge) nie Filarien findet. Hier ist ein Uebergang durch das Ei auf das Junge wohl auch ganz ausgeschlossen. Gegen den einfachen Uebergang der Embryonen vom Mutterthier auf den Foetus, spricht das vereinzelte Vorkommen der Geschlechtsthiere im Vergleich zu der Unmenge Embryonen. Ferner spricht dagegen die Thatsache, dass dann die Fil. papillosa ein sehr hohes Alter erreichen müsste, da man bei den ältesten Pferden (circa 25—30 Jahre) Geschlechtsthiere vorfindet, und das dann die in den männlichen Thieren vorkommenden geschlechtsreifen Würmer ihre Entwickelung mit dem Blutstadium abschliessen müssten. Doch über das Schicksal der Hämatozoen müssen später einmal weitere Untersuchungen und vielleicht ein glücklicher zufälliger Fund Licht verbreiten.

---

[46]) Es liegen übrigens auch Beobachtungen vor, dass Lämmer schon mit dem Cysticercus cellulosae oder dem der Taenia coenurus behaftet, geboren wurden. Doch wird hier Niemand einen gesetzmässigen Entwickelungsgang annehmen. (Dewitz. „Die Eingeweidewürmer der Haussäugethiere“ S. 69.)

Fasse ich noch einmal die Ergebnisse meiner Untersuchung zusammen, so ergeben sich folgende Punkte:

1. Die Fil. papillosa ist bei 40% aller von mir untersuchten Pferde gefunden worden und zwar nur in der Bauchhöhle.

2. Man findet das ganze Jahr hindurch gebärende Weibchen.

3. In der Bauchhöhle finden sich nur erwachsene, geschlechtsreife Parasiten und zwar ist das Verhältniss von Männchen zu Weibchen 1 : 23.

4. Die Embryonen zeigen eine Länge von 0,2—0,25 mm, eine Breite von 0,005 mm. Sie sind von einer hellen, homogenen Membran umgeben.

5. Die Embryonen wandern in das Blut ein, nachdem sie vorher oder kurz nachher diese Haut abgeworfen haben.

6. Im Blut von inficirten Kaninchen lassen sich die Embryonen höchstens 4 Wochen verfolgen. Sie zeigen bald Degenerationserscheinungen und verschwinden.

7. Beim Pferde liess sich die Lebensdauer der Embryonen nicht bestimmen

8. Im Venenblut und in dem der kleinen Hautarterien wurden, sowohl beim Kaninchen (mit Ausnahme vom Versuch No. 9), wie beim Pferde, keine Embryonen gefunden.

9. In blutsaugenden Insekten, in den Gastruslarven und im Wasser konnten keine weiteren Stadien nachgewiesen werden.

10. Die Annahme eines einfachen Ueberganges der Embryonen auf den Foetus als bleibenden Wirth ist nach Allem ausgeschlossen.

Schliesslich ergreife ich an dieser Stelle mit Freuden die Gelegenheit, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Chun für seine stets liebenswürdige und bereitwillige Unterstützung bei der Abfassung dieser Arbeit, meinen besten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Verfasser, Johann Martin Conrad Deupser, geboren in Lübeck den 16. August 1863, Sohn des Lederhändlers Heinrich Deupser und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Starre, evangelischer Confession, besuchte das Realgymnasium seiner Vaterstadt und verliess dasselbe Michaeli 1881, um Pharmaceut zu werden. Im Jahre 1885 ging er zum Studium der Thierheilkunde über und wurde zu Michaeli 1885 an der thierärztlichen Hochschule zu Berlin immatriculirt. Im Jahre 1887 bestand er sein Tentamen physicum; 1889 sein Staatsexamen. Ausserdem hatte er zwei Semester hindurch Vorlesungen an der philosophischen Facultät der Berliner Universität belegt. Von 1889 — 1891 practicirte er in Ratzeburg i. L. uud siedelte dann nach Breslau über, wo er zwei Semester hindurch in der philosophischen Facultät immatriculirt war. Besonders arbeitete er im zoologischen Institut unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Chun und besuchte ausserdem die Vorlesungen der Herren Professoren:

Chun, Cohn, Freudenthal, Lipps, Schrötter.

Allen diesen hochverehrten Herrn Lehrern spricht Verfasser seinen aufrichtigen Dank aus.

Dann übernahm er wieder eine Praxis in Lissa i. Schl. und bestand am 26. Februar 1894 sein Examen rigorosum.

Thesen.

I. Die Embryonen der bis jetzt bekannten, in der Bauch- und Brusthöhle der Säugethiere und Vögel parasitirenden Filarien gelangen zuerst in das Blutgefässsystem ihrer Wirthe.

II. Die Protozoen werden in Zukunft in der Lehre von den Krankheitsursachen des Menschen und der Thiere eine grössere Rolle, als bisher, spielen.

III. Erst seit Einführung der Momentphotographie ist eine genauere Analyse der normalen und abnormen Bewegungen der Menschen und Thiere möglich geworden.

3 2044 107 359 143